

Docket No.: 43888-276

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
<b>Hideharu TAKEZAWA, et al.</b>	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: September 22, 2003	:	Examiner:
	:	
For:		ELECTRODE GROUP FOR BATTERY AND NON-AQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY USING THE SAME

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. JP2002-285844, filed September 30, 2002**

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
MCDERMOTT WILL & EMERY

Michael E. Fogarty  
Registration No. 36,139

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 MEF:mw  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: September 22, 2003**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

43888-276

TAKEZAWA et al.

September 22, '03

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-285844

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-285844 ]

出 願 人

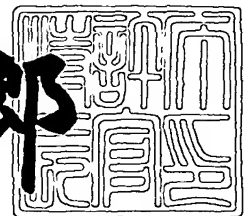
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 5月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3032633

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037140057

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 10/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 武澤 秀治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 堤 修司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 嶋田 幹也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072431

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 和郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100117972

【弁理士】

【氏名又は名称】 河崎 眞一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066936

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池用電極群およびそれを用いた非水電解液二次電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群であって、

前記正極は、正極集電体および前記正極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの正極合剤層からなり、

前記負極は、負極集電体および前記負極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの負極合剤層からなり、

前記正極、前記負極および前記セパレータの長手端部がそれぞれ前記電極群内で形成する段差部分の少なくとも 1 つが、内周側もしくは外周側から絶縁部材により覆われている電池用電極群。

【請求項 2】 前記電極群の最外周を構成する前記正極および前記負極のどちらかにおいて、外周側の長手端部から内周側の所定位置までの領域が、両面に合剤層が設けられていない両面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部に続くさらに内周側の所定位置までの領域が、内側片面のみに合剤層が設けられている片面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部と前記片面集電体露出部とが、少なくとも部分的に、前記正極および前記負極の最外周を構成しない方を介さずに対向している請求項 1 記載の電池用電極群。

【請求項 3】 正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群であって、

前記正極は、正極集電体および前記正極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの正極合剤層からなり、

前記負極は、負極集電体および前記負極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの負極合剤層からなり、

前記正極集電体および前記負極集電体の少なくとも 1 つには、リードが接続されており、

前記リードの周縁部が前記電極群内で形成する段差部分の少なくとも 1 つが、内周側もしくは外周側から絶縁部材により覆われている電池用電極群。

【請求項 4】 前記電極群の最外周を構成する前記正極および前記負極のどちらかにおいて、外周側の長手端部から内周側の所定位置までの領域が、両面に合剤層が設けられていない両面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部に続くさらに内周側の所定位置までの領域が、内側片面のみに合剤層が設けられている片面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部と前記片面集電体露出部とが、少なくとも部分的に、前記正極および前記負極の最外周を構成しない方を介さずに対向しており、前記両面集電体露出部または前記片面集電体露出部において、前記リードが接続されている請求項 3 記載の電池用電極群。

【請求項 5】 前記絶縁部材が、前記正極、前記負極および前記セパレータのいずれかの前記段差部分の少なくとも 1 つと対向する部位に、貼り付けられている請求項 1 または 3 記載の電池用電極群。

【請求項 6】 正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群、非水電解液および前記電極群と前記非水電解液とを収容する電池ケースからなり、

前記正極は、正極集電体および前記正極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの正極合剤層からなり、

前記負極は、負極集電体および前記負極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの負極合剤層からなり、

前記正極、前記負極および前記セパレータの長手端部がそれぞれ前記電極群内に形成する段差部分の少なくとも 1 つが、内周側もしくは外周側から絶縁部材により覆われている非水電解液二次電池。

【請求項 7】 正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群、非水電解液および前記電極群と前記非水電解液とを収容する電池ケースからなり、

前記正極は、正極集電体および前記正極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの正極合剤層からなり、

前記負極は、負極集電体および前記負極集電体上に設けられた少なくとも 1 つの負極合剤層からなり、

前記正極集電体および前記負極集電体の少なくとも 1 つには、リードが接続さ

れており、

前記リードの周縁部が前記電極群内に形成する段差部分の少なくとも1つが、内周側もしくは外周側から絶縁部材により覆われている非水電解液二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非水電解液二次電池の生産性および信頼性の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、電子機器のポータブル化やコードレス化の進展に伴い、電子機器の駆動用電源となる二次電池の高エネルギー密度化や小型・軽量化の要望が高まっている。このような要望に対し、小型・軽量でありながら急速充電が可能で、高エネルギー密度を有する非水電解液二次電池が開発され、リチウムイオン二次電池がその主流となっている。

【0003】

代表的な非水電解液二次電池は、正極および負極をセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群、非水電解液、ならびに前記電極群と非水電解液とを収容する電池ケースからなる。正極は、アルミニウム製集電体および前記集電体上に設けられた正極合剤層からなり、正極活物質には、リチウム含有遷移金属化合物、例えば $\text{LiCoO}_2$  が用いられる。また、負極は、銅製集電体および前記集電体上に形成された負極合剤層からなり、負極活物質には、例えば炭素材料が用いられる。この電池は、電極へのリチウムイオンの挿入・離脱を利用したものであり、高率充放電を可能にするために、正極と負極との対向面積を大きくする工夫がなされている。

【0004】

しかしながら、電子機器の高機能化と消費電力の増加に伴い、さらなる高容量化・高エネルギー密度化が強く要望されている。このため、セパレータや集電体を薄くして正負極間の距離を狭め、容量に寄与しない電池ケース内空間を少なくする工夫もなされている。

## 【 0 0 0 5 】

このような渦巻き状の電極群が非水電解液とともに電池ケースに収納された電池では、充電の際、負極の膨張および電極群の変形が起こる。そして、局部的に極板が圧迫され、リチウムイオンを均一に挿入・離脱できない部分が生じる。その部分では、正極の電位が上昇しやすく、充放電の際、あるいは充電状態での高温保存時に、正極活物質中の遷移金属が溶出して負極上に析出する。析出金属は、やがてセパレータを貫通し、内部短絡が発生する。これによって異常な電圧低下が起こるため、電池の信頼性が低下することになる。

## 【 0 0 0 6 】

これまでに、信頼性を向上させる目的で、正極合剤層の端部とそれに対向する負極合剤層との間に、イオン絶縁体を配設することが提案されている（例えば、特許文献 1、2 参照。）。これは、イオン絶縁体によって、リチウムの挿入・脱離を含む充電反応そのものを抑制し、正極の局部的な電位上昇を抑え、内部短絡を防止しようとするものである。しかし、この提案では正極合剤層と負極合剤層との間にイオン絶縁体を配設するため、後述のような内部短絡を防止することはできない。また、イオン絶縁体が直接正極合剤層あるいは負極合剤層を覆ってしまうため、電極反応が阻害され、容量が低下する。

## 【 0 0 0 7 】

図 3 に、従来の渦巻き状電極群の部分断面図を示す。

この図は、電池ケース 1 4 と隣接する電極群の最外周近辺を示している。図 3 では、電極群の最外周に正極 1 1 が位置しており、最外周では正極集電体 1 1 a が両面で露出している。また、その一周内側では、正極集電体 1 1 a の内側片面だけに正極合剤層 1 1 b が形成されている。最外周の正極集電体露出部には、正極リード 1 1 c が溶接されている。そして、正極リード 1 1 c から一定の間隔を置いてより内周側に、セパレータ 1 3 の外周側の長手端部 1 9 が位置している。正極 1 1 の内側には、セパレータ 1 3 を介して、負極 1 2 が配置されている。負極 1 2 では、電極群の最外周近辺においても負極集電体 1 2 a の両面に負極合剤層 1 2 b が形成されている。

## 【 0 0 0 8 】



短絡部位 15 は、正極合剤層 11b と負極合剤層 12b との間のセパレータに形成される。短絡部位 15 は、セパレータ 13 の長手端部 19 および正極リード 11c の周縁部がそれぞれ電極群内で形成する段差部分と、正極合剤層 11b と正極集電体 11a を介して対向している。このような構造の電極群においては、充電時の負極の膨張により、電極群の内圧が上昇したり、電極群が電池ケース内壁から圧力を受けると、段差部分に対向する部分は局部的な圧力を受ける。局部的な圧力を受けた部分では、正極 11 と負極 12 との極間距離が小さくなり、電極反応が集中しやすくなる。そして、狭くなった極間に介在するセパレータに短絡部位 15 が形成される。

## 【0009】

図 4 は、図 3 に示す電極群内の負極における短絡部位 15 を含む領域 A を、矢印 X 方向から見た正面図である。負極幅は正極幅よりも一回り大きくなっている。負極と正極との対向領域の境界線 16 上では、局部的に正極電位が上昇しやすく、正極活物質の溶出が起こりやすい。領域 A とセパレータ（図示せず）の長手端部との対向領域の境界線 17 上や、領域 A と正極リードとの対向領域の境界線 18 上でも同様である。溶出した正極活物質は、極間距離の小さい位置において、負極上に集中して析出する、従って、短絡部位 15 は、境界線 16 と、境界線 17、18 との交点に最も形成されやすい。

## 【0010】

## 【特許文献 1】

特開平 5-182691 号公報

## 【特許文献 2】

特開平 11-273739 号公報

## 【0011】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述から明らかなように、高エネルギー密度の非水電解液二次電池においては、電極反応の不均一性を低減し、正極活物質の溶出による内部短絡を防止する必要がある。また、初期電池の電圧不良や、充電された電池の高温保存による異常な電圧低下を防止する必要がある。本発明は、これらの課題を鑑みたものである。

## 【 0 0 1 2 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群であって、前記正極は、正極集電体および前記正極集電体上に設けられた少なくとも1つの正極合剤層からなり、前記負極は、負極集電体および前記負極集電体上に設けられた少なくとも1つの負極合剤層からなり、前記正極、前記負極および前記セパレータの長手端部がそれぞれ前記電極群内で形成する段差部分の少なくとも1つが、内周側もしくは外周側から絶縁部材により覆われている電池用電極群に関する。

## 【 0 0 1 3 】

本発明は、また、前記電極群の最外周を構成する前記正極および前記負極のどちらかにおいて、外周側の長手端部から内周側の所定位置までの領域が、両面に合剤層が設けられていない両面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部に続くさらに内周側の所定位置までの領域が、内側片面のみに合剤層が設けられている片面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部と前記片面集電体露出部とが、少なくとも部分的に、前記正極および前記負極の最外周を構成しない方を介さずに対向している電池用電極群に関する。

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、また、正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群であって、前記正極は、正極集電体および前記正極集電体上に設けられた少なくとも1つの正極合剤層からなり、前記負極は、負極集電体および前記負極集電体上に設けられた少なくとも1つの負極合剤層からなり、前記正極集電体および前記負極集電体の少なくとも1つには、リードが接続されており、前記リードの周縁部が前記電極群内で形成する段差部分の少なくとも1つが、内周側もしくは外周側から絶縁部材により覆われている電池用電極群に関する。

## 【 0 0 1 5 】

本発明は、また、前記電極群の最外周を構成する前記正極および前記負極のど

ちらかにおいて、外周側の長手端部から内周側の所定位置までの領域が、両面に合剤層が設けられていない両面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部に続くさらに内周側の所定位置までの領域が、内側片面のみに合剤層が設けられている片面集電体露出部であり、前記両面集電体露出部と前記片面集電体露出部とが、少なくとも部分的に、前記正極および前記負極の最外周を構成しない方を介さずに対向しており、前記両面集電体露出部または前記片面集電体露出部において、前記リードが接続されている電池用電極群に関する。

## 【 0 0 1 6 】

前記絶縁部材は、前記正極、前記負極および前記セパレータのいずれかの前記段差部分の少なくとも1つと対向する部位に、貼り付けられていることが好ましい。

## 【 0 0 1 7 】

本発明は、また、上記の渦巻き状の電極群、非水電解液および前記電極群と前記非水電解液とを収容する電池ケースからなる非水電解液二次電池に関する。

なお、本発明では、電極群を構成する正極、負極およびセパレータにおいて、捲回方向に対して垂直方向の端部を長手端部とする。一方、捲回方向に対して平行方向の端部を短手端部とする。

## 【 0 0 1 8 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態の一例について図1、2を参照しながら説明する。

図1に、本発明の渦巻き状電極群の部分断面図を示す。

この電極群は、正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群である。図1は、電池ケース4と隣接する電極群の最外周近辺を示している。電極群の最外周に正極1が位置しており、最外周では正極集電体1aが両面で露出している。また、その一周内側では、正極集電体1aの内側片面だけに正極合剤層1bが形成されている。最外周の正極集電体露出部の内側には、正極リード1cが溶接されている。そして、正極リード1cから一定の間隔を置いてより内周側に、セパレータ3の外周側の長手端部9が位置している。正極1の内側には、セパレータ3を介して、負極2が配置されている。負極2で

は、電極群の最外周近辺においても負極集電体 2 a の両面に負極合剤層 2 b が形成されている。

【 0 0 1 9 】

セパレータ 3 の長手端部 9 および正極リード 1 c の周縁部は、それぞれ電極群内で段差部分を形成している。この段差部分を覆うように、絶縁部材 5 が配設されている。絶縁部材 5 は、セパレータ 3 や正極リード 1 c と正極集電体 1 a との間に介在させるだけでも良いが、製造工程を有利にする観点からは、セパレータ 3 または正極集電体 1 a に貼り付けることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

絶縁部材 5 には、例えば、基材と糊剤からなる絶縁テープを用いることができる。糊剤は基材の両面に設けてもよいが、片面だけに設ければ十分である。また、基材の片面全面に糊剤を設けてもよいが、一部の領域に設けるだけの方が作業性の観点から好ましい。また、電池が高温に曝された時のセパレータの熱収縮に起因する内部短絡を抑制する観点から、絶縁部材の耐熱温度は、セパレータよりも高い方が好ましい。

【 0 0 2 1 】

正極、負極およびセパレータの長手端部ならびにリードの周縁部がそれぞれ電極群内で形成する段差部分は、通常、複数存在する。段差部分を覆う絶縁部材の数は特に限定されないが、作業性の観点から、電極群の同一面内に複数の段差部分がある場合には、1 つの絶縁部材でそれらすべてを覆うことが好ましい。また、図 3 で示したように、短絡部位は、正極と負極との対向領域の境界線上に形成される。従って、絶縁部材の幅は、少なくとも電極群において正極の上下端部よりも突出するように、正極の幅よりも大きいことが好ましい。

【 0 0 2 2 】

絶縁部材の厚さは、電極群の段差部分の局所的な圧迫を低減できる厚さであればよく、例えば  $10 \sim 100 \mu\text{m}$  であることが好ましい。絶縁部材が薄過ぎると、内部短絡を抑制する効果が十分に得られず、 $100 \mu\text{m}$  を超えると、電池ケースの内部空間に占める極板体積の割合が減少し、電池容量が低下する。基材と糊剤からなる絶縁テープの場合、基材の厚さは  $10 \mu\text{m} \sim 50 \mu\text{m}$ 、糊剤の厚さは

5  $\mu\text{m}$  ~ 3 0  $\mu\text{m}$  の範囲が、絶縁性、粘着性および作業性の観点から好ましい。

【 0 0 2 3 】

基材の材質には、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂などのポリオレフィン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素樹脂などを用いることができる。これらは単独で用いてもよく、複数を組み合わせて用いてもよい。また、これらの変性樹脂を用いることもできる。ガラス繊維、タルク、シリカなどの充填材を含む基材を用いることもできる。

【 0 0 2 4 】

糊剤には、天然ゴム、イソブチルゴム、スチレンブタジエンゴム、シリコンゴム、ウレタンゴム、アクリル樹脂などを用いることができる。これらは単独で用いてもよく、例えば積層するなど複数を組み合わせて用いてもよい。これらを変性して用いることもできる。

【 0 0 2 5 】

正極、負極、セパレータおよび非水電解液には、非水電解液二次電池に從來から用いられている公知のものを、特に限定なく用いることができる。すなわち、正極集電体、負極集電体、正極合剤層に含まれる正極活物質、導電剤、結着剤、増粘剤等、負極合剤層に含まれる負極活物質、結着剤、増粘剤等は、特に限定されない。

【 0 0 2 6 】

正極集電体には、好ましくはアルミニウム箔や、ラス加工もしくはエッチング処理された金属箔が用いられる。正極は、正極集電体の片側または両面に、正極合剤を塗布し、乾燥し、得られた極板を圧延して作製される。正極の厚さは、一般に 1 0 0  $\mu\text{m}$  ~ 2 0 0  $\mu\text{m}$  であり、なるべく柔軟性を有することが好ましい。正極合剤は、正極活物質、結着剤、導電剤、必要に応じて増粘剤を、分散媒と混練することで調製される。

【 0 0 2 7 】

また、負極集電体には、好ましくは銅箔や、ラス加工もしくはエッチング処理

された金属箔が用いられる。負極は、負極集電体の片側または両面に、負極合剤を塗布し、乾燥し、得られた極板を圧延して作製される。負極の厚さは、一般に  $100\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$  であり、なるべく柔軟性を有することが好ましい。負極合剤は、負極活物質、結着剤、必要に応じて導電剤や増粘剤を、分散媒と混練することで調製される。

#### 【0028】

正極合剤および負極合剤の調製方法には、特に限定がなく、例えば、プラネタリーミキサー、ホモミキサー、ピンミキサー、ニーダー、ホモジナイザー等を用いて原料を混合する方法を採用することができる。合剤調製時に、各種分散剤、界面活性剤、安定剤等を必要に応じて原料に添加してもよい。塗工工程は、特に限定されず、合剤を、例えば、スリットダイコーター、リバースロールコーター、リップコーター、ブレードコーター、ナイフコーター、グラビアコーター、ディップコーター等を用いて、集電体に塗着することができる。そして、自然乾燥もしくはこれに近い乾燥を行う。乾燥温度は生産性を考慮すると  $70\sim 200^{\circ}\text{C}$  が好ましい。圧延工程は、ロールプレス機により、極板が所定の厚さになるまで行う。

#### 【0029】

セパレータの厚さは、高エネルギー密度を確保する観点から、通常、 $10\sim 30\mu\text{m}$  である。非水電解液に用いられる非水溶媒、溶質、添加剤も特に限定されず、すでに公知のものを用いることができる。電池ケースも特に限定されないが、一般に、上部が開口している有底円筒形ケースや角形・長円形ケースが用いられる。

#### 【0030】

##### 【実施例】

以下、実施例および比較例を用いて本発明を詳細に説明するが、これらは本発明を何ら限定するものではない。

##### 《実施例1》

図1、2、5を参照しながら説明する。

##### (i) 正極の作製

正極活物質としてコバルト酸リチウムを100重量部、導電剤としてアセチレンブラックを3重量部、結着剤としてポリテトラフルオロエチレン（PTFE）の水性分散液を樹脂分で4重量部、増粘剤としてカルボキシメチルセルロース水溶液を樹脂分で0.8重量部計量し、これらを混合して、ペースト状の正極合剤を調製した。この正極合剤を、厚さ20 $\mu$ mの帯状アルミニウム箔からなる正極集電体1aの両面に塗着し、乾燥し、得られた極板を圧延して、厚さ180 $\mu$ mの正極1を得た。

## 【0031】

電極群の最外周に位置する予定の正極1の長手端部から所定位置までの領域には、両面に正極合剤層1bが設けられていない両面集電体露出部51を設け、両面集電体露出部51に続くさらに所定位置までの領域には、片面のみに正極合剤層1bが設けられている片面集電体露出部52を設けた。得られた正極1の上記長手端部近辺の断面図を図5に示す。

次いで、正極1の両面集電体露出部51に、正極リード1cをスポット溶接して取り付け付けた。その後、正極1を120℃で15分間乾燥した。

## 【0032】

## (ii) 負極の作製

負極活物質として鱗片状黒鉛100重量部、結着剤としてスチレンブタジエンゴム（SBR）の水性分散液を樹脂分で4重量部、増粘剤としてカルボキシメチルセルロース水溶液を樹脂分で0.8重量部計量し、これらを混合して、ペースト状の負極合剤を調製した。この負極合剤を、厚さ14 $\mu$ mの帯状銅箔からなる負極集電体2aの両面に塗着し、乾燥し、得られた極板を圧延して、厚さ196 $\mu$ mの負極2を得た。

## 【0033】

電極群の最内周に位置する予定の負極2の長手端部から所定位置までの領域には、片面に負極合剤層2bが設けられていない負極集電体露出部を設けた。そして、負極集電体露出部に、負極リード2cをスポット溶接して取り付け付けた。その後、負極2を110℃で10分間乾燥した。

## 【0034】

## (iii) 電極群の作製

このようにして得られた正極 1 と負極 2 とを、耐熱温度が 140℃で、厚さ 20  $\mu$ m のポリプロピレン製セパレータを介して、捲回して、渦巻き状の電極群を作製した。この電極群を図 2 に示すように、横断面が略楕円形になるようにプレスした。

## 【0035】

## (iv) 絶縁部材の配設

次に、図 1、2 に示すように、電極群の最外周に位置する両面集電体露出部と、その 1 周内側に位置する片面集電体露出部との間の、セパレータ 3 よりも内側に、絶縁部材 5 を配設した。絶縁部材 5 の幅は、正極集電体 1 a の幅よりも 2 mm 大きく、正極 1 の上端および下端から、それぞれ 1 mm ずつ突出させた。

ここでは、絶縁部材として、厚さ 20  $\mu$ m のポリフェニレンサルファイド樹脂（耐熱温度 200℃）の基材と、その片面に形成された厚さ 10  $\mu$ m のウレタン樹脂の糊剤層からなる絶縁テープを用いた。絶縁テープは、正極 1 の片面集電体露出部に貼り付けた。

## 【0036】

## (v) 電池の組立

上記電極群を開口部を有する有底角形の電池ケース 4 に収納した。正極リード 1 c の他端部は、防爆機構を有する封口板に接続し、負極リード 2 c の他端部は、封口板の負極端子に接続した。その後、封口板の周囲と電池ケース 4 の開口端部とをレーザー溶接した。

## 【0037】

次いで、封口板の注液孔から、電池ケース 4 内に、非水電解液を注液した。この非水電解液は、エチレンカーボネートとエチルメチルカーボネートとの体積比 1 : 1 の混合溶媒中に、溶質としてヘキサフルオロリン酸リチウム ( $\text{LiPF}_6$ ) を 1.0 モル/L の濃度で溶解したものである。その後、注液孔に封栓を挿入し、封栓の周囲と封口板とをレーザー溶接することにより、電池を密封した。こうして公称容量 800 mAh の角形リチウムイオン二次電池（幅 5.3 mm、長さ 30 mm、総高 48 mm）を完成した。同様の電池を 100 個作製した。



【 0 0 3 8 】

## 《 比較例 1 》

電極群に、絶縁部材の配設を行わなかったこと以外、実施例 1 と同様にして、公称容量 8 0 0 m A h の角形リチウムイオン二次電池（幅 5 . 3 m m 、長さ 3 0 m m 、総高 4 8 m m ）を作製した。同様の電池を 1 0 0 個作製した。

【 0 0 3 9 】

## 〔 評価 〕

実施例 1 および比較例 1 の各電池の組立直後の内部短絡の発生率（発生率 A : 1 0 0 個中、内部短絡が発生した電池の個数）、および充電状態で高温保存試験を行った後の内部短絡の発生率（発生率 B : 1 0 個中、内部短絡が発生した電池の個数）を評価した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 4 0 】

なお、高温保存試験では、各電池を 2 0 ℃ の環境下で 3 . 0 V の終止電圧まで 1 6 0 m A の定電流で放電した後、充電電圧 4 . 2 V 、充電電流 8 0 m A の定電流定電圧充電を行った。そして、満充電状態の電池を、8 0 ℃ 雰囲気下で、1 週間保存した。

【 0 0 4 1 】

【 表 1 】

	組立直後の内部短絡の 発生率 A	高温保存後の内部短絡の 発生率 B
実施例 1	0 / 1 0 0	0 / 1 0
比較例 1	2 5 / 1 0 0	7 / 1 0

【 0 0 4 2 】

表 1 より、実施例 1 では、組立直後および高温保存後においても、内部短絡の発生率が極めて低いことがわかる。一方、比較例 1 では、組立直後および高温保存後の内部短絡の発生率が非常に高い。このような差違は、実施例 1 においてのみ、電極群の最外周に位置する両面集電体露出部と、その 1 周内側に位置する片面集電体露出部との間に、絶縁部材 5 を配設したことによる効果と考えられる。

すなわち、実施例 1 では、セパレータの長手端部ならびに正極リードの周縁部が電極群内で形成する段差部分において、局所的な圧迫が緩和され、電極反応の不均一性が低減し、正極活物質の溶出が抑制され、内部短絡が防止されたものと考えられる。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、電極群内で形成される段差部分において生じる局所的な圧迫が緩和され、電極反応の不均一性が低減するため、電池の内部短絡が防止される。従って、高エネルギー密度の非水電解液二次電池の生産性および信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態の一例に係る電極群の部分横断面図である。

【図 2】

本発明の実施形態の一例に係る電極群を用いた非水電解液二次電池の概略構成図である。

【図 3】

従来の電極群の部分横断面図である。

【図 4】

図 3 に示す電極群内の負極における短絡部位 1 5 を含む領域 A を、矢印 X 方向から見た正面図である。

【図 5】

本発明の実施形態の一例に係る電極群に用いる正極の断面図である。

【符号の説明】

1、1 1 正極

1 a、1 1 a 正極集電体

1 b、1 1 b 正極合剤層

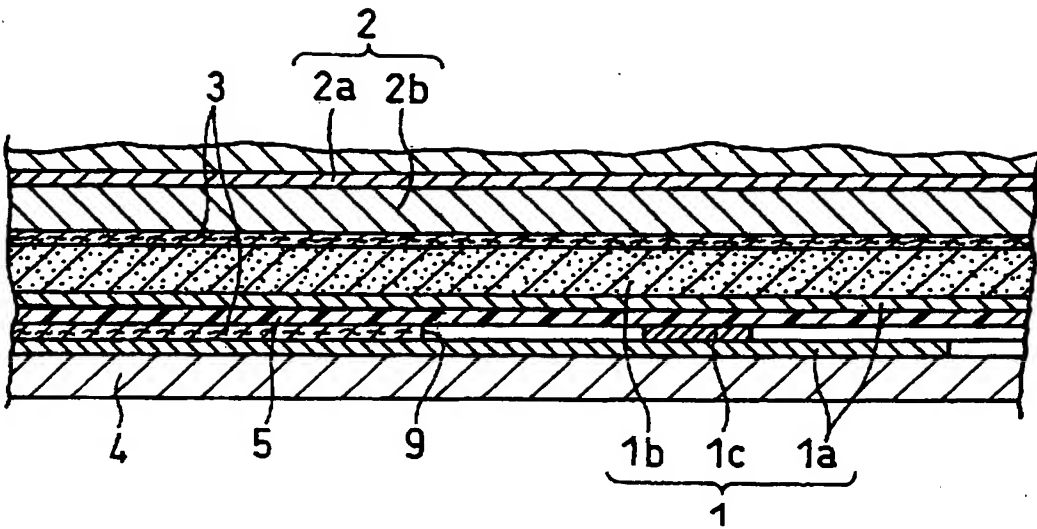
1 c、1 1 c 正極リード

2、1 2 負極

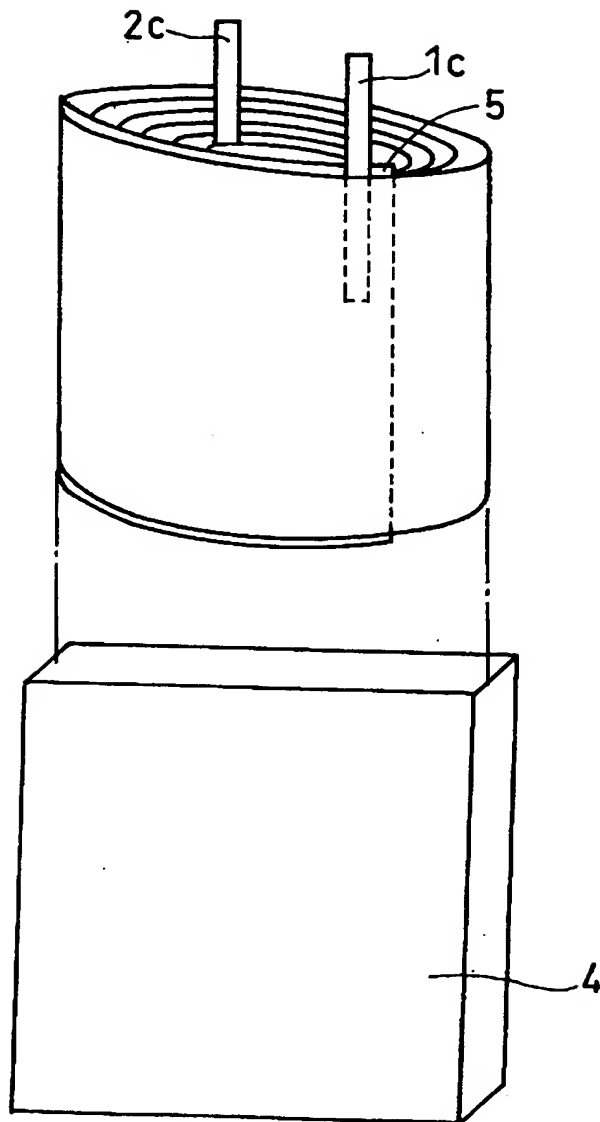
- 2 a、1 2 a 負極集電体
- 2 b、1 2 b 負極合剤層
- 2 c 負極リード
- 3、1 3 セパレータ
- 4、1 4 電池ケース
- 5 絶縁部材
- 9、1 9 セパレータの長手端部
- 1 5 短絡部位
- 1 6 負極と正極との対向領域の境界線
- 1 7 領域 A とセパレータの長手端部との対向領域の境界線
- 1 8 領域 A と正極リードとの対向領域の境界線
- 5 1 両面集電体露出部
- 5 2 片面集電体露出部

【書類名】 図面

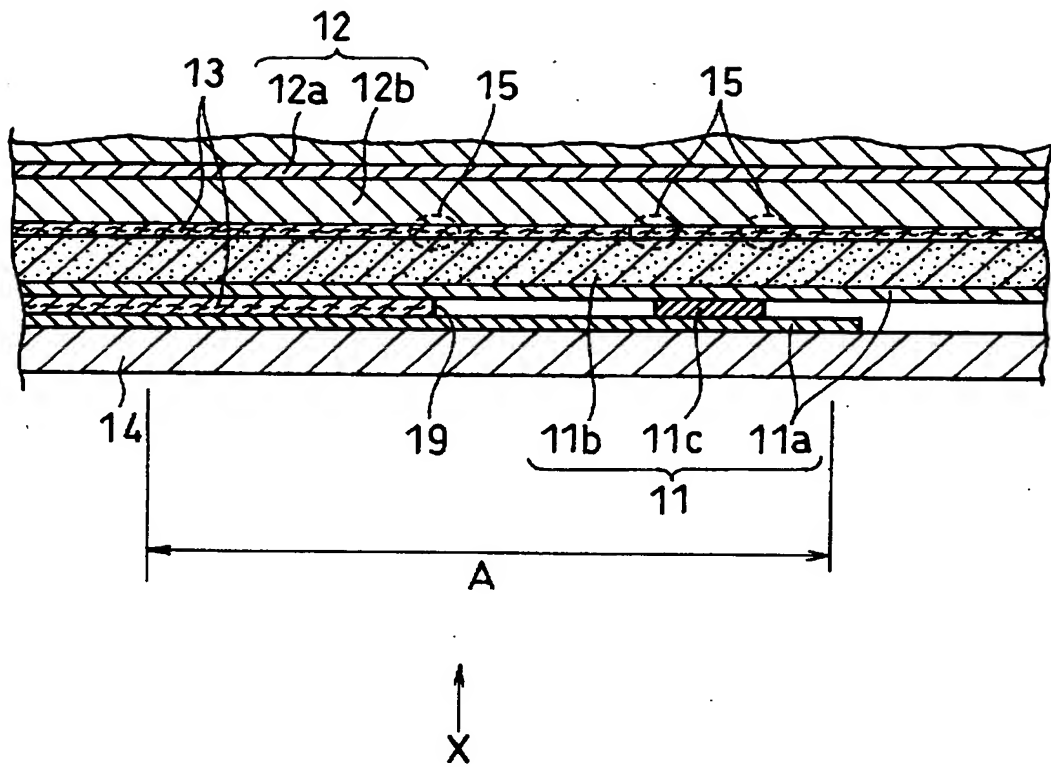
【図 1】



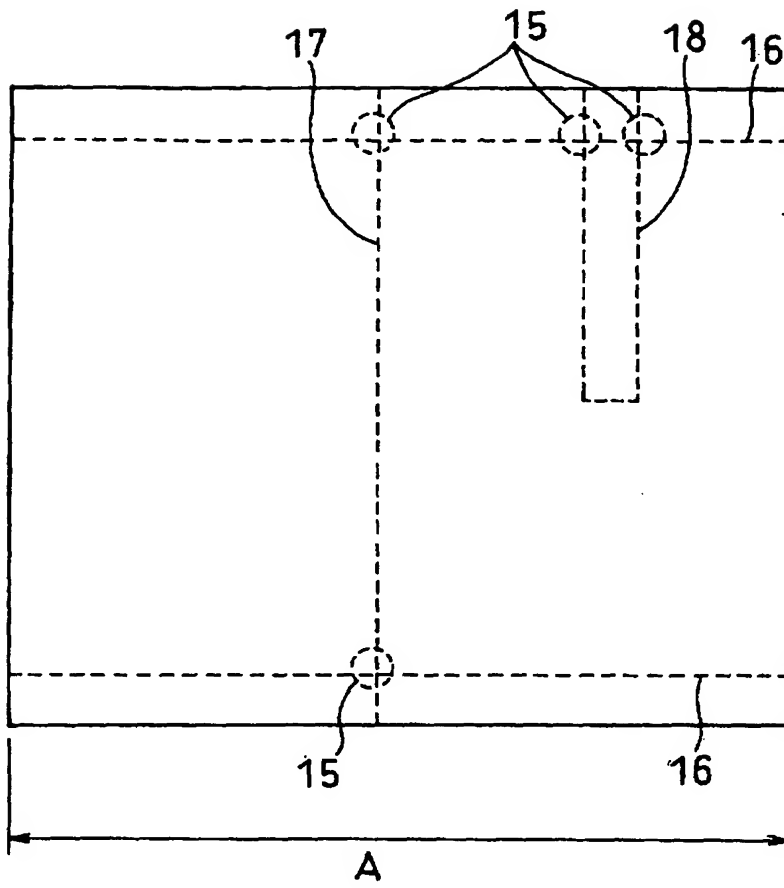
【図 2】



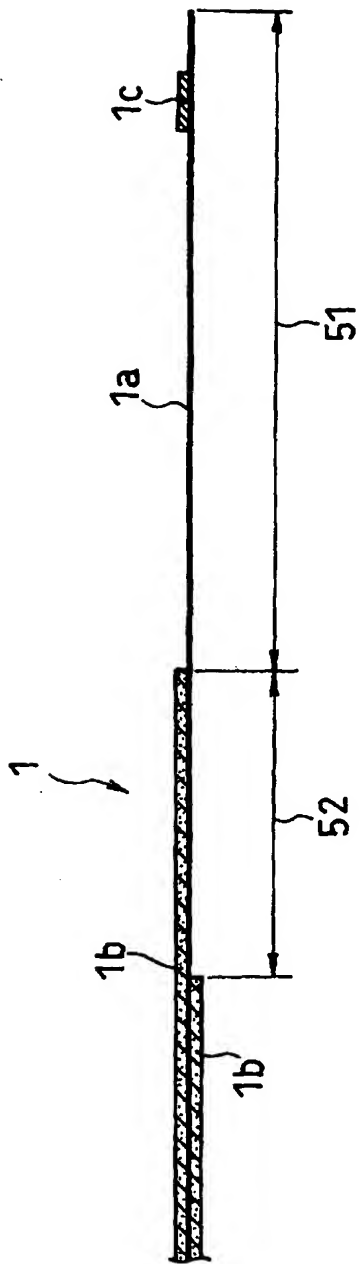
【図 3】



【図 4】



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極群内で形成される段差部分において生じる局所的な圧迫を緩和し、電極反応の不均一性が低減することにより、電池の内部短絡を抑制する。

【解決手段】 正極と負極とを、それらの間にセパレータを介して捲回してなる渦巻き状の電極群であって、前記正極は、正極集電体および前記正極集電体上に設けられた少なくとも1つの正極合剤層からなり、前記負極は、負極集電体および前記負極集電体上に設けられた少なくとも1つの負極合剤層からなり、前記正極集電体および前記負極集電体の少なくとも1つには、リードが接続されており、前記正極、前記負極および前記セパレータの長手端部ならびに前記リードの周縁部がそれぞれ前記電極群内で形成する段差部分の少なくとも1つが、内周側もしくは外周側から絶縁部材により覆われている電池用電極群。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 8 5 8 4 4
受付番号	5 0 2 0 1 4 6 5 9 1 8
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年 9月30日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社